

IDEEN  
VORSCHLÄGE ERFINDUNGEN



15. Januar 2015  
Verbesserung  
3 Seiten

Josef Braun  
Pesenlern 61  
85456 Wartenberg

Tel.: 08762/2974  
Am besten Mo – Do  
von 10 Uhr – 12 Uhr

---

E-Mail: [Braun-Wartenberg@t-online.de](mailto:Braun-Wartenberg@t-online.de)  
Homepage: [ive.xyz](http://ive.xyz)

## Widerlegung der mathematischen Rotation

### Inhaltsverzeichnis:

1. Veranschaulichung
2. Beweisführung
3. Literaturverzeichnis

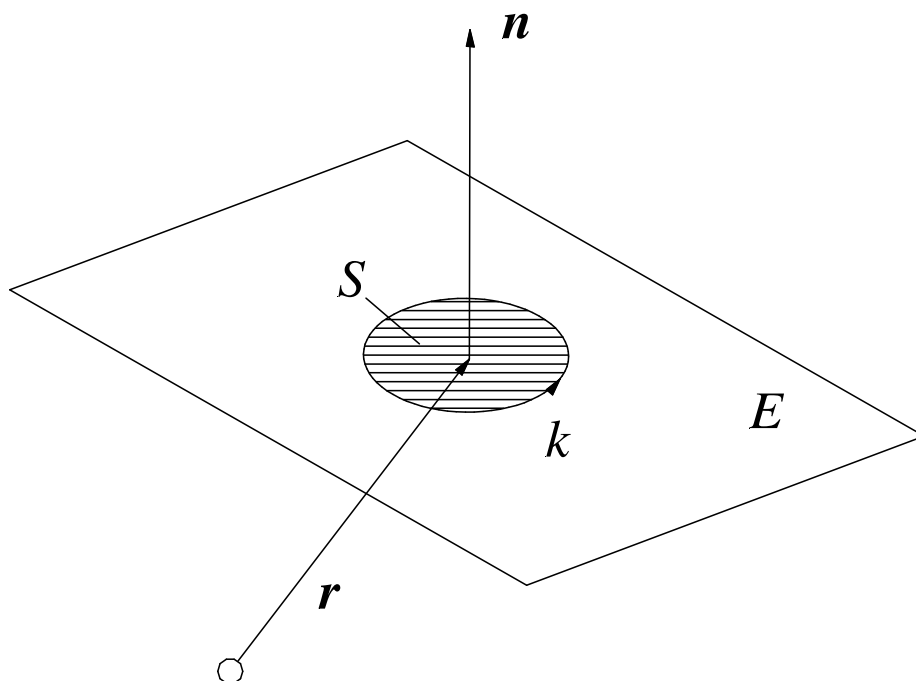
### Einleitung:

Die mathematische Rotation hat u.a. einen Einfluß auf die Maxwell-Gleichungen und ist somit von grundlegender Bedeutung für die Elektrodynamik.

# 1. Veranschaulichung

„Die Rotation  $\text{rot}F$  eines Vektorfelds  $F$  ist ein Vektorfeld. Zur koordinatenunabhängigen Definition von  $\text{rot}F(\mathbf{r})$  in einem Raumpunkt  $\mathbf{r}$  wird durch einen normierten Vektor  $\mathbf{n}$  eine beliebige Richtung im Raum vorgegeben. In einer zu  $\mathbf{n}$  senkrechten Ebene (**Bild 20**) mit dem Punkt  $\mathbf{r}$  ist dieser von einer einfachen, stückweise glatten Kurve  $k$  umschlossen, deren Innenfläche den Inhalt  $S$  hat. Die Orientierung der Kurve  $k$  und des Richtungsvektors  $\mathbf{n}$  bilden ein Rechtssystem. Gebildet wird der Grenzwert des Quotienten aus der Zirkulation des Vektorfelds  $F$  längs  $k$  und dem Flächeninhalt  $S$ , wobei die Kurve  $k$  auf den Punkt  $\mathbf{r}$  zusammenschrumpft. Dieser Grenzwert liefert die Projektion des Vektors  $\text{rot}F(\mathbf{r})$  auf die Richtung  $\mathbf{n}$ .

$$\text{rot}F(\mathbf{r}) \cdot \mathbf{n} = \lim_{S \rightarrow 0} \frac{\oint F(\mathbf{r}) d\mathbf{r}}{S} \dots\dots\dots$$



**Bild 20.** Orientierung zur Rotation eines Vektorfeldes<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Dubbel, Taschenbuch für den Maschinenbau, 16. Auflage, Springer-Verlag, Seite A 75

## 2. Beweisführung<sup>2</sup> (falls eine Rotation existiert)

$$\operatorname{rot}\mathbf{F}(\mathbf{r}) \cdot \mathbf{n} = \lim_{S \rightarrow 0} \frac{\oint \mathbf{F}(\mathbf{r}) \cdot d\mathbf{r}^a}{S} = \lim_{S \rightarrow 0} \frac{\oint \|\mathbf{F}(\mathbf{r})\| \cdot \|d\mathbf{r}\| \cos\alpha^b}{S} = \frac{0}{0} \Rightarrow \text{de l'Hospital 1:}$$

mit  $\|\mathbf{F}(\mathbf{r})\| = \text{konst.}$  und  $\cos\alpha = \text{konst.}$  und  $\|\mathbf{F}(\mathbf{r})\| \cos\alpha = K, K \neq 0 \Rightarrow \oint K \|d\mathbf{r}\| = KU$  mit  $U = \text{Umfang der Kurve } k$ . Die Kurve wird jetzt durch einen Kreis angenähert  $\Rightarrow U = 2\pi R$

mit  $R = \text{Radius Kreis}$ . Die Innenfläche ist laut Bild 20  $S \Rightarrow S = R^2 \pi \Rightarrow R^2 = \frac{S}{\pi} \Rightarrow$

$$R = \sqrt{\frac{S}{\pi}} \Rightarrow U = 2\pi \sqrt{\frac{S}{\pi}} \Rightarrow KU = K 2\pi \sqrt{\frac{S}{\pi}} \text{ ist de l'Hospital } \frac{d(\oint \|\mathbf{F}(\mathbf{r})\| \cdot \|d\mathbf{r}\| \cos\alpha)}{dS} =$$

$$\frac{d(KU)}{dS} = \frac{d(K 2\pi \sqrt{\frac{S}{\pi}})}{dS} = (K \frac{2\pi}{\sqrt{\pi}} S^{1/2})' = K \frac{2\pi \cdot 1}{\sqrt{\pi} \cdot 2} S^{-1/2} = \frac{K \pi}{\sqrt{\pi} \sqrt{S}} \text{ mit } S \rightarrow 0 \Rightarrow$$

$$\lim_{S \rightarrow 0} \frac{K \pi}{\sqrt{\pi} \sqrt{S}} = \pm \infty \Rightarrow \operatorname{rot}\mathbf{F}(\mathbf{r}) \cdot \mathbf{n} = \|\operatorname{rot}\mathbf{F}(\mathbf{r})\| \cdot \|\mathbf{n}\| \cos 0^\circ = \|\operatorname{rot}\mathbf{F}(\mathbf{r})\| \cdot \|\mathbf{n}\| = \pm \infty$$

und das ergibt keinen Sinn, wenn die Länge der Rotation für  $K \neq 0$  immer  $\pm \infty$  ist.

<sup>a)</sup>  $\mathbf{F}(\mathbf{r})$  und  $d\mathbf{r}$  als Vektoren

<sup>b)</sup> Falls eine Fläche  $S$  gegen null geht, so geht auch der Umfang davon gegen null und damit auch das Umlaufintegral bzw. die Zirkulation

## 3. Literaturverzeichnis

- Bronstein, Semendjajew, Musiol, Mühlig, Taschenbuch der Mathematik, 5., überarbeitete und erweiterte Auflage, Verlag Harri Deutsch
- Walter Strampp, Höhere Mathematik 2, Analysis, 2. Auflage, Vieweg
- Meyberg, Vachenaer, Höhere Mathematik 1, 6. Auflage, Springer
- Königsberger, Analysis 2, 4., überarbeitete Auflage, Springer
- Meyberg, Vachenaer, Höhere Mathematik 2, 4. Auflage, Springer
- Siegfried Großmann, Mathematischer Einführungskurs für die Physik, Teubner
- Gottlieb Strassacker, Roland Süsse, Rotation, Divergenz und Gradient, 5. Auflage, Teubner
- Adolf J. Schwab, Begriffswelt der Feldtheorie, 3., überarbeitete und erweiterte Auflage, Springer (auch 6. Auflage)
- W. Beitz und K.-H. Küttner (Hrsg.), Dubbel, Taschenbuch für den Maschinenbau, 16. Auflage, Springer-Verlag,
- Pedro Waloschek, Wörterbuch Physik, Tosa, Lizenzausgabe 2006
- T. Fließbach, Elektrodynamik, Spektrum Akademischer Verlag, 5. Auflage, Heidelberg 2008
- Lexikon der Physik, 3. Band, Spektrum Akademischer Verlag 1999
- Wikipedia, Überschriften: Wegintegral, Kurvenintegral, Pfadintegral, Maxwell-Gleichungen, Rotation (Mathematik), Vektoranalysis, Zirkulation (Feldtheorie)

<sup>2</sup> Ist hier die Grenzwertberechnung

Und ich danke allen, denen ich zu danken habe.